

管理信息系统

富汉芳 耿吉弟 编著



人民日报出版社

前 言

信息对经济的发展、社会的进步有着巨大作用，有人把它同企业的命运和国家的未来联系在一起。近年来，信息已被视为与能源、材料同等重要的资源。只有及时占有准确、适用、高质量的信息，才能使经济决策建立在可靠的基础上，使经济活动获得较高的经济效益。随着信息技术的迅速发展以及信息在经济管理中所显示出的重大作用，国内外许多行业和经济组织都把信息系统的研制工作放在重要的位置上。其中一项富有代表性的工作是建立一个高效的管理信息系统，即借助电子计算机开发和利用信息资源，辅助一个组织的管理决策。在我国，通过各种方式加强信息系统研制人员的培养，搞好管理信息系统的开发工作，为提高管理决策水平、改善经营管理和加快四化建设的进程具有重要意义。

本书在内容上以企业管理系统为对象，着重介绍了计算机信息系统的分析与设计。全书从下列五个方面论述了有关的内容：一、企业系统管理与信息的关系；二、计算机应用基础；三、数据组织技术；四、管理信息系统概论；五、信息系统的分析与设计。

本书请中国人民大学施礼明副教授作了审定。

在本书的编写过程中，参考了许多文献资料，谨向各有关作者、编者表示感谢。鉴于作者的水平有限，且编写时间仓促，书中缺点、错误在所难免，敬请读者指正。

作 者

1986年9月于北京

目 录

第一章 信息与管理	(1)
第一节 信息和数据.....	(2)
第二节 系统和系统工程概念.....	(15)
第三节 管理信息与决策.....	(27)
第二章 电子计算机的应用基础	(48)
第一节 电子计算机的性能和用途.....	(48)
第二节 计算机的基本构成和工作方式.....	(53)
第三节 两种重要的外存储设备——磁带和磁盘.....	(60)
第四节 计算机数据处理.....	(66)
第五节 计算机网络.....	(72)
第三章 数据组织	(76)
第一节 数据组织的层次.....	(76)
第二节 文件组织的主要方法.....	(82)
第三节 文件组织的基本方式.....	(97)
第四章 数据库方法	(116)
第一节 数据库的基本概念.....	(116)
第二节 三种主要的数据库方法.....	(124)
第三节 关系的规范化 (Normalization)	(136)
第四节 关系型微机数据库dBASE II、dBASE III ...	(146)
第五章 管理信息系统概论	(166)
第一节 管理信息系统的概念与发展.....	(166)
第二节 管理信息系统的构成.....	(173)
第三节 其它信息系统简介.....	(184)

第六章 管理信息系统的开发	(196)
第一节 系统开发的任务和特点.....	(196)
第二节 系统开发工作所遵循的原则.....	(202)
第三节 管理信息系统的生命周期.....	(205)
第七章 系统分析	(210)
第一节 初步调查与初步可行性分析.....	(210)
第二节 企业进行系统开发的基本条件.....	(216)
第三节 系统详细调查和需求分析.....	(220)
第八章 系统设计	(234)
第一节 系统的概要设计.....	(234)
第二节 系统的详细设计.....	(247)
第九章 系统实施	(276)
第一节 程序设计.....	(276)
第二节 程序调试.....	(284)
第三节 程序设计和调试阶段的管理工作.....	(287)
第四节 系统的转换.....	(290)
第十章 系统的评价与维护	(293)
第一节 系统的效益与费用分析.....	(293)
第二节 系统性能的评价.....	(300)
第三节 系统的维护.....	(302)
第四节 有关系统开发工作的几个问题.....	(306)
主要参考文献	(318)

第一章 信息与管理

1768年蒸汽机在英国的出现，标志着一场以机器来延伸和代替人类体力劳动的工业革命的开始。从此，人类社会进入了工业时代。而1946年世界第一台数字式电子计算机（ENIAC，电子数字求积和计算器）在美国宾夕法尼亚大学的问世，则开始了以机器来延伸和代替人类脑力劳动的一场新的技术革命。从此，人类步入了信息时代。电子计算机是人类社会生产和科学技术高度发展的产物，而其能延伸和代替人脑的功能却以第一次工业革命所无法比拟的动力和速度推动着人类社会生活和科学技术的进步。目前，电子计算机几乎是在全球范围内、在人类活动的一切领域内，以人们应接不暇的速度推动着社会的变革和进步；而这种变革和进步是这样的迅速和显著，以致于使人有眼看着历史在前进的感觉。现代科学日新月异，传统学科的新分支层出不穷，新兴学科如雨后春笋，工业产品不断地更新换代。一些国家的政府和首脑不得不召开专门会议或紧急会议，来研究如何迎接以微电子技术为三角的信息时代所带来的新挑战。计算机是现代化的一个重要标志。经济管理领域是电子计算机引进较早、发展最为活跃的部门。电子计算机在管理领域中的引进和应用，开辟了管理科学化、最优化和自动化的现实可能性。今天，电子计算机辅助管理行将或已经极大地改变了企业的管理水平、规模、结构、效率和面貌。

五十年代中期，电子计算机首次进入企业管理领域。1954年10月，美国通用电气公司实现了在UNIVAC I型计算机上计算职工工资，从而开辟了计算机辅助管理的新领域。在这个新领域的

开拓过程中，一门新的学科——管理信息系统诞生了。目前，这门新兴学科正在迅速发展。^{*}管理信息系统的主要研究对象是管理领域内的各类信息系统，以及与开发这些信息系统有关的理论、技术、策略、工具和方法。这门学科的发展和研究成果是直接支持和推动电子计算机辅助管理、提高企业素质和管理现代化进程的重要条件之一。

管理信息系统是广泛汲取其它学科的营养所形成的一门新兴的边缘学科。除了本学科业已或正在形成的一些理论之外，其基本理论大多是移植计算机科学、系统科学、管理科学、现代通讯技术、运筹学、控制论等学科的学说、原理，与本领域内的实际相结合而形成的。例如，计算机科学提供了应用软件开发和系统配置理论的基础，系统科学和一般工程学提供了系统分析和设计理论的基础，而运筹学则是建立决策、管理和控制等优化模型的主要理论依据。但是，这门学科发展的历史还较短，实际系统在规模和水平上的发展又极为迅速，所以它至今尚未形成一套十分完整、成熟的核心理论，还有待于我们的深入研究和积极开拓。

第一节 信息和数据

一、信息和数据的概念

过去人们很少使用“信息”这个术语。今天信息已成为多种学科的重要研究对象，并在人类社会活动和日常生活中得到广泛使用。人们已经发现和认识到信息的重要性，并用“信息时代”和“信息化社会”来描述我们人类当前所处历史时期的特征和社会发展前景。

正因为“信息”一词的广泛使用，至今还难有一个统一的定

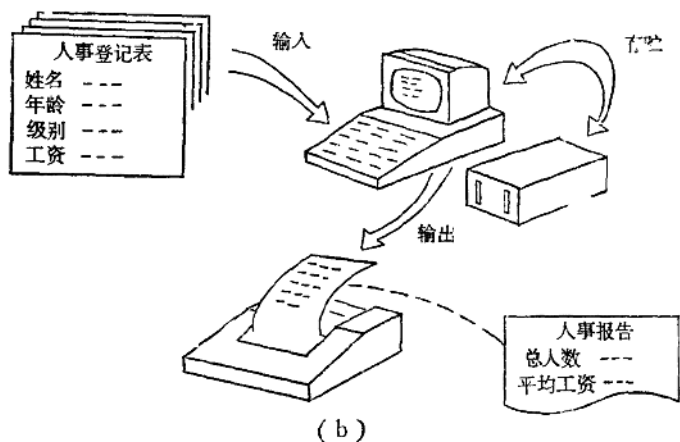
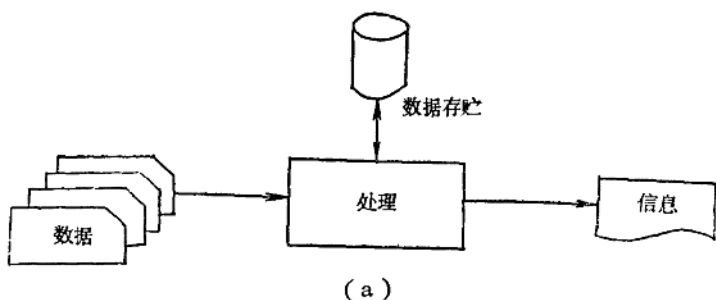
^{*}管理信息系统是一种计算机辅助管理系统的专用名称 这里又借用来表示以研究和开发这类系统为主要对象的一门学科的名称。

义。例如，日常生活中人们把消息视为信息，生物界则把声、光、电、遗传密码等生物信号和现象视为信息。信息论视信息为“使消息中所描述事件出现的不定性的减少”，并用“事件的不确定程度”来衡量信息的数量（即事先对事件内容知道得越少或事件发生的概率越小，消息中所包括的信息量就越大）。因此，人们常按自己的理解来使用“信息”一词，更多的是把“信息”与数据、资料、情报、消息等同起来，随意使用。下面将从管理信息系统的要求出发，说明信息和数据的概念。

数据是记录下来的事实。更具体地说，数据是用一些记号和符号，在某种介质上对已经产生或将产生的事件的记录。数据从形式上、物理上反映了事件的具体事实。事实都具有独立、不相关联和数量上无限的性质。例如，销售额十万元，公差 ± 0.001 毫米，病假一天等等都是数据。这样的数据并没有什么意义。数据只是在经过加工处理之后才是有用的。信息是对数据进行收集、整理、分析、组织后所获得的有意义的或有用的知识。信息从本质、逻辑上描述了事件的抽象概念。信息不是事实的记录，但它一定和某一具体的问题或事件相关联。

信息来源于数据，是对数据进行加工处理的产物。数据是生成信息的原料，又是信息的载体。因而，信息量也用载荷它的数据量，即数据所占有的空间来计量。数据经过有目的的智能加工才转变成信息。只有信息才能传达一定的意义、知识、概念和结论等。图式1—1（a）说明数据转变为信息的模式，（b）则是将数据加工成信息的示意图。

说明数据和信息间的区别之后，下面还要强调它们在现实意义上的重要差异。数据的价值在于它记录了客观世界的事实。数据具有客观性。信息的价值在于它对人类认识世界和改造世界活动的现实意义。信息具有主观性。正是为了某项目的，人们才从无数的数据中选出符合自己要求的那一部分，再给以特定的处理



图式 1-1

后，才得到具有现实意义的、切合自己需要的信息。这些人加工出来的信息，对另一些人不一定有现实意义。我们研究管理信息系统的主要任务之一就是收集一个组织或一个企业中不断产生的大量原始数据，进行一系列特定的、程度不同的加工处理，使之成为不同层次管理人员履行本身职责所必需的信息，以实现管理工作的科学化和最优化。

为进一步说明信息和数据的概念。下面列出一些对信息概念的不同描述和理解：

信息是对数据的解释；

信息是数据的含义，数据是对客观对象的表示；

信息是能够帮助我们做决策的知识；

信息是加工后的数据；

信息是数据表达的客观事实，数据是信息的载体；

信息是物质、能量、资金、人和环境的结构、状态、特征的具体表达，是弥补人们对事和物认识上的残缺不全或消除人们对客观世界思维上不确定的东西；

信息是对客观世界中各种事物的变化和特征的最新反映，是客观事物之间联系的表征，也是客观事物状态经过传递后的再现。

二、区分信息与数据的目的

某些数据经过加工处理能转变或生成信息。但数据又是信息的载体，其含义是信息与数据具有相同的外在形式。即信息和数据一样，也要使用数字、文字、声音、光、图像等符号进行表达。信息来源于或取材于数据，两者密切相关，而且具有同样的外在形态，这是人们不易分清二者之间差别的一个原因；另一个更为重要的原因是信息的主观性。对某人来说是信息，对别人不一定是。一个系统或一次处理所输出的信息，可能是另一个系统或另一次处理的原始数据。例如，生产车间的产量数据，经过收集、汇总形成了对车间和厂级领导颇有价值的管理信息。而这些信息对于国家部委领导来说，只能是些原始数据，必须经过进一步再加工才能专变成对他们有用的信息。

区分信息和数据的概念，有助于开发出能向不同部门、不同层次用户提供最切合需要的信息的管理信息系统。而那些将信息混杂于数据之中，或提供了大量数据而未提供用户需要信息的系

统是没有生命力的。因为靠用户再花时间对数据进一步分析、筛选和处理才获得信息的系统并没有满足用户对它的基本要求。但是，本书在今后的叙述中，也按照人们的习惯，从较广泛的意义上使用“信息”一词。特别是从宏观或从总体上论述问题时，仍然笼统地使用“信息”或“数据”这两个术语，不追求其严格定义。这样做比较方便，例如，我们统称产生和存储数据的场所为信息源；我们按照信息量来确定系统的硬件配置而不管其中究竟有多少数据。同理，尽管数据库中也存有经过处理所得到的大量信息，人们还称其为“数据库”。

三、信息的属性

信息有很多种类，都可以用一些属性进行描述和评价。对于单项的信息，可用准确性、频率等六个属性加以衡量。

（一）准确性 指信息的真与假，准确与不准确（当然，有些情况下，象这样绝对地划分并不容易）。真实的信息说明了某一事件的真实情况、水平或状态。不准确的信息可能来自数据在收集、加工或准备报告期间发生的错误。问题的严重性在于决策者会把错误的信息当成准确信息，并在此基础上进行决策。因此，提供信息者必须保证信息的准确性。

（二）形态 信息的形态系指信息的实际结构。包括信息的计量尺度、凝聚的水平和依附的介质。最常见的是把信息形态分为定量和定性两种。定量信息表明某一被度量的具体事项的数量，如销售信息可用售出产品数、销售总款数等进行定量描述。定性信息则面向于描述某一事件状态的特性。例如，职工分类可以按照工作性质分为经理、秘书和会计等。信息也可按照其凝聚程度分为总计和明细两种形态。虽然总计和明细这两个概念也有其相对性，但可以说总计或汇总信息基本上是由明细的信息凝聚而成的。或者说总计信息是去除某一具体情况的冗余成分所形成的有用部分。最后，按照所依附的介质，信息还可分为打印信息、

显示信息两种。如果需要还可以进一步分为手写、打字、打印信息，以及屏幕、胶片、幻灯信息等等。

（三）频率 信息的频率属性是指信息需求、收集或产生的频繁程度。信息需要的频率可能很高，例如每个轮班一次；也可以非常低，例如每年一次等。频率高低完全取决于用户的要求。

（四）范围 信息的范围是指信息所反映事件、场所、人员和事物的视界、广度、能力和范围等。销售信息可以是分店的、总店的、行业的或全国的等各种不同的范围。

（五）来源 这是指信息收集、产生的部门地点或领域。如内部信息来自某个组织的内部，外部信息则取自组织的外部环境，如政府、贸易团体或其它出版物等。

（六）时间性 按照信息所形成的时间，有历史信息、当前信息和未来信息三种。历史信息说明过去某一时期的情况，常用来检验当前状态所取得的进展和变化。未来信息则用来帮助一个组织去计划其未来的需要和经营要求。

在企业的经营管理活动中，也常需要一些成组的信息，即由多个单项信息所组成的信息组。信息组的属性有三项：

1. 适用性 信息组合的目的就是为了使用，所以适用性是其首要的属性。切实适合某人决策或解题需要的信息组，就具有适用性。一般说，它只是与采取某一行动有关的诸多信息中的必要部分。应该强调影响信息适用性的时间因素。只有适用于当前形势和情况的信息才具有适用性。对过去某一时期适用的信息组不一定适用于现在。设想不久或以后可能要用而收集和存贮的信息并不具有适用性，只有它们也符合当前需要时，才可视为适用的信息。这正象有些教师自己假想将来可能会开某门课程，现在就不断买书一样，那些书上所记载的信息对他并不具有适用性。

2. 完整性 信息组的完整性是指能向用户提供他所需要的、关于某一具体事物的全部情况。如果一份报告没能解决用户的问题,那末这个信息组就不完整。尽管要达到真正的完整性常常不太可能,但我们还是要尽可能使所开发的系统和处理过程能提供最完整的信息组。

3. 及时性 信息组的及时性与信息用户的两项重要考虑有关:

(1) 当我需要时,信息是否已经存在?

(2) 当我收到或要使用这些信息时,它们是否已经过时?

在信息处理过程中,如果发生实质性的延迟,会使用户受到损失。因为过时信息的使用价值会严重下降。

信息的属性直接涉及向用户所提供信息的质量。信息质量的任何降低或不合要求,都会使依赖它们指导自己行动的用户处于不利或危险的境地。

四、信息源

任何信息都有其来源。对用户特别重要的是知道可能产生信息的那些信息源。当然知道信息源还只是问题的一个方面。除此以外,用户还应该认识他们所获得的信息内的潜在问题,如偏见,认识水平的差异等等。

(一) 一次信息和二次信息

在管理领域使用的信息可分为一次信息和二次信息两大类。所谓一次信息是指针对某一具体问题需要专门收集的,而且对本单位来说是首次收集的那些信息。只要是本单位首次收集的就是一次信息,不论其它单位过去是否收集过。二次信息是那些已经收集到并存贮在某一可存取场所内的信息。定额、规范、手册、档案等等都是二次信息。这两类信息对控制管理企业内部事物和监测、掌握企业外部的发展都很重要。不过,不同单位,不同的领导作风,在一个单位发展的不同阶段,人们对这两类信息的需

求会有所侧重。

（二）一次信息源和二次信息源

当二次信息尚不存在，或是数量不足就必须收集第一手的一次信息。按照信息获取方法的不同，一次信息源又可分为观察、实验、调查和主观估计等许多种。通过观察有关事件可以得到某一具体问题的部分答案。通过观察取得数据，随即进行加工处理，就可得到有关问题的一次信息。例如，加工过程的效率不高或其它某些问题，经过观察便可找到解决问题的答案。除肉眼观察外，还可采用电影、闭路电视和录音机等先进工具。在信息源为人员、机器和设备的情况下，有时采用实验法更为合适。实验法可对信息源进行一定的控制，即可以控制或改变有关的变量，从而确定它们对某一具体问题的影响。例如，为了取得不同形态信息和决策效果之间的关系这类信息，可以通过一个专门设计的实验来加以解决。调查则是取得一次信息的最为常用的方法。这种方法的特点是可以同时涉及多个或大量的信息源。为使调查进行得更为有效，必须事先准备好要提出的问题，精心设计好供分发的调查表，还要认真选择调查对象；不论调查采用哪种形式——发信、打电话、当面采访等都应如此。在某些情况下，通过有关专家的主观估计也可获得颇有价值的一次信息。所谓专家，即指本单位内部的领导或业务骨干，也指企业外部的专家、学术或其它专业组织的顾问和领导。通过这种途径可以得到基于专家经验和洞察力的一次信息。

由于一次信息的获取常需花费较多的时间和费用，所以信息用户都是尽量使用二次信息。

二次信息源包括本单位、信息服务部门、各类出版物和政府机关等。

两类信息源的特点如表 1—1 所示。

表 1—1

信 息 源

	类 别	优 点	缺 点
一 次 信 息 源	观察	第一手资料 避免了偏见的干扰	观察的准确度不太高 观察行动本身可能影响被观察事物的状态和表现
	实验	能控制感兴趣的变量	实验的设计要耗费相当的力量 代表性不一定很强
	调查	是涉及大量调查对象的有效方法	调查表的设计和准备要耗费一定力量 一次调查的内容受到限制
	主观估计	信息来自专家 是获取某些信息的唯一方法	答复可能不太可靠
二 次 信 息 源	本单位信息	符合本单位情况 比较现成 价格相对较低	不一定及时 可能未加工处理得完全符合使用要求
	外单位购入	可根据需要进行选择 容易获取	价格高 可能准确性不大高
	出版物	价格低廉	准确度可能不高
	政府部门	公正 信息量丰富	可能不处于最符合使用需要的形态

一次信息和二次信息都能为管理和组织提供决策和解题用的信息。究竟选用哪一类信息，主要取决于用户的需要。但是，用户必须知道所收集的信息在质量上可能存在的问题。这些问题可能存在于公正性、有效性、可靠性、一致性和生存期（年龄）

等方面。

信息的公正性是指提供信息者在收集和处理数据时，能用正确的方法和引用其准确的含义，从而保证在信息中不包含倾向性或歪曲事实。有效性则指信息是否恰好针对问题，是否准确地回答了问题，是否真有实际意义。例如，车间班产量的下降不一定说明当班工人干劲不足，也许停工待料才是产量下降的真实原因。可靠性是指信息是否准确地描述了所要说明的问题。例如，调查10个人所得出的结论，就不如调查一千人所得结论的可靠性高。一致性是指信息来自同质的数据。或者说相关因素应该始终稳定不变，使每次都能在对比相同因素的基础上提供信息。例如，在对比一个车间各月产量时，车间的劳动力和设备数量应该稳定。如果在比较期间内车间规模有较大变动，那么这些月产量就失去了可比性，这样的信息就不具备一致性。信息的生存期是决定信息价值的极重要因素。一般情况下，信息的生存期越长，对用户的价值就越成问题。决定信息生存期的主要因素是“延迟”。所谓延迟是指从用户提出需要直到取得所需信息为止所经历的全部时间。形成延迟的原因在于数据的收集、核对、处理、传输等都要占用时间。如果延迟的时间过长，信息就会完全失去价值。因此，信息的生存期始终为用户最为关心、最希望得到解决的问题，也是信息系统设计和开发的中心议题之一。

五、信息的传输

（一）信息和通信

信息及其通信是信息论这个通信的数学理论的中心议题和焦点。从广义上讲，通信是一个人能影响另一个人想法的过程。这个问题涉及人类行为的所有方面，不仅仅是文字叙述和语言的表达。从这个意义上讲，信息通信要解决的问题有三个层次：

技术上：怎样才能精确地传输通信信号？

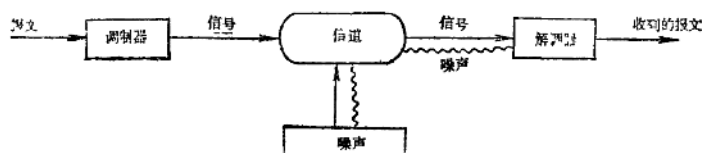
语义上：传输信号怎样才能准确无误地传送发信者的实际意

愿？

有效性：收到的意愿怎样才能有效地、按照发信者所希望的方式影响收信者的行为？

通信的技术问题涉及一组信号从发送到接收之间的传输精度。语义问题关心的是接收者怎样精确地理解和翻译发信者的意愿。所以，信息系统设计人员必须保证系统输出能为用户所理解并加以使用。有效性问题关心的是在产生要求的行动方面，怎样才能使通信获得成功。有效的通信会使发信者的意愿清晰，并引起收信者应有的行动。

最简单的通信也要由信源、信道、收点和报文这四个要素所组成。进行通信时，首先要由信源产生的报文集中选出一个具体的报文，然后使之通过信道送至收点。图式 1—2 说明通信的基本



图式 1—2 通信模型

过程。一个报文离开信源，首先被送到一个转换器或是发送器内进行转换。转换成能在信道内通过的信号形式。这一转换过程称为调制。信道是把已经调制的报文信号送往接收端的通路。报文信号到达收点还须经过解调，即通过解调器（接收器）将报文信号再转换为原来的报文形式，供接收者使用。人与人之间的思想交流实际上也是和上述过程相似的通信。想法（报文）自说话人的脑（信息源）中产生，先送到人口的发声部位（发送器或调制器）变为可发送的信号——话语、声音，再通过空气（信道）送达听话人的耳（接收器或解调器）中，话语经过人耳又被解调为人脑可以接收的形式送到听话人的脑中。

从原理上讲，通信过程极为简单，实际上还存在着一些复杂

的问题需要解决，其中之一就是噪声的干扰。在报文的传输过程中会有许多无用的信号附加在通信的信号之上。这些无用的信号称为噪声。噪声给通信造成干扰。噪声越大，接收端收不到报文的机会也越大。最严重的情况下，接收端可能根本收不到发来的报文。在管理信息系统中，噪声也有很大危害。例如，在系统向领导送去的报告中，除领导需要的信息外，又塞入大量无太大关系的其它信息。实质上，这些附加的无关信息就是噪声。这些噪声会干扰领导人的注意力，使他们不能清楚地摘出和掌握所需要的信息。因此，噪声一直是通信领域中，人们与之斗争的对象。与噪声做斗争的手段之一就是冗余或者说是冗余技术。

（二）冗余

冗余是对报文的部分或全部所做的重复或附加，目的是对付噪声的干扰。多数通信都是利用冗余来保证通信任务的完成。通信技术中一直利用在通信信号上附加校验位的办法检测信号在传输过程中的出错和丢失问题。在人与人之间的通信中，人们也是利用比理论上需要多得多的文字、话语来对抗各方面的干扰，使通信获得成功。过于简短的电报、便条常使接收者掌握不住发信人的真正意图而造成贻误。方针政策只有反复强调和解释才能变为群众的行动。管理信息系统向领导提供报告时，也要充分利用冗余这个手段来对付各种干扰。例如要向领导报告某一工段的废品率已经高出允许水平的信息时，若只给出废品率则过于简短，领导不会对这个信息给以应有的注意。应该再给出废品率的允许值。领导通过对比便可掌握这个信息的含义和严重程度。但是领导在接收这个信息的过程中还会有许多干扰，如其它人的来访，接电话或随时处理紧急情况等等。为避免这些干扰的不利影响，可以进一步地利用冗余技术。在这个例子中，可在报告上除给出废品率、废品率允许值之外，再给出废品率高出允许值的百分数。利用冗余技术一般都可以保证通信的成功。当然，过多的冗余也